



**PCT** WELTORGANISATION FÜR GEISTIGES EIGENTUM  
Internationales Büro  
INTERNATIONALE ANMELDUNG VERÖFFENTLICHT NACH DEM VERTRAG ÜBER DIE  
INTERNATIONALE ZUSAMMENARBEIT AUF DEM GEBIET DES PATENTWESENS (PCT)

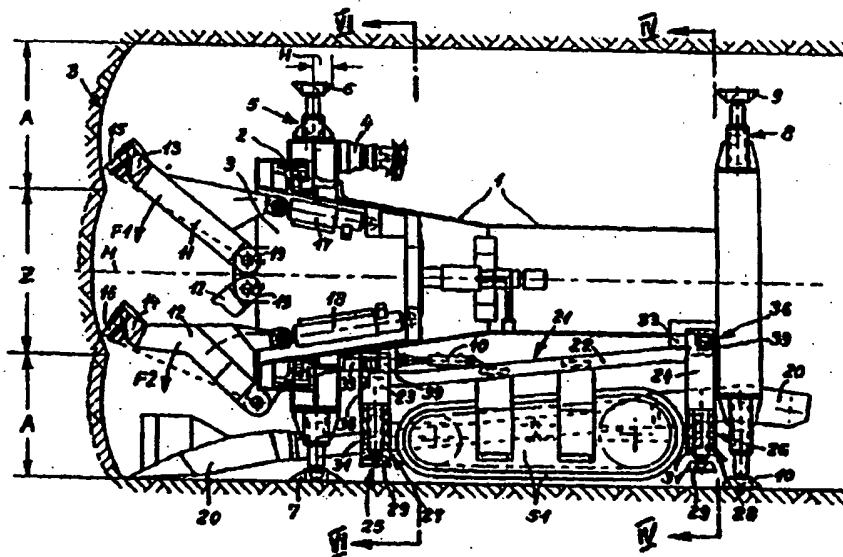
(51) Internationale Patentklassifikation <sup>6</sup> : <b>E21D 9/10</b>	<b>A1</b>	(11) Internationale Veröffentlichungsnummer: <b>WO 96/15354</b>  (43) Internationales Veröffentlichungsdatum: <b>23. Mai 1996 (23.05.96)</b>
<p>(21) Internationales Aktenzeichen: <b>PCT/DE95/01536</b></p> <p>(22) Internationales Anmeldedatum: <b>7. November 1995 (07.11.95)</b></p> <p>(30) Prioritätsdaten: <b>P 44 40 261.9 11. November 1994 (11.11.94) DE</b></p> <p>(71) Anmelder (für alle Bestimmungsstaaten ausser US): <b>WIRTH MASCHINEN- UND BOHRGERÄTE-FABRIK GMBH [DE/DE]; Kölner Strasse 71-78, D-41812 Erkelenz (DE). HDRK MINING RESEARCH LIMITED [CA/CA]; Suite 2108, 1400 Dixie Road, Mississauga, Ontario L5E 3E1 (CA).</b></p> <p>(72) Erfinder; und (75) Erfinder/Anmelder (nur für US): <b>HENSGENS, Werner [DE/DE]; Goethestrasse 43, D-52511 Geilenkirchen (DE).</b></p> <p>(74) Anwälte: <b>PALGEN, Peter usw.; Mulvanystrasse 2, D-40239 Düsseldorf (DE).</b></p>	<p>(81) Bestimmungsstaaten: <b>AU, CA, FI, JP, KR, NO, PL, US, europäisches Patent (AT, BE, CH, DE, DK, ES, FR, GB, GR, IE, IT, LU, MC, NL, PT, SE).</b></p> <p><b>Veröffentlicht</b> <i>Mit internationalem Recherchenbericht.</i></p>	

(54) Title: MACHINE FOR DRIVING SECTIONS, TUNNELS OR THE LIKE AND CORRECTION PROCESS

(54) Bezeichnung: MASCHINE ZUM VORTREIBEN VON STRECKEN, TUNNELN OD.GDL. UND KORREKTURVERFAHREN

(57) Abstract

A machine for driving sections, tunnels or the like has undercutting tools on radially pivotable arms fitted to a rotary working head (3) which is in turn fitted in a machine body (1) on which there is a bearing frame (21) with adjustable protective devices (25, 26). The bearing frame (21) and the machine body (1) can be adjusted relatively to each other across the machine, at an angle and/or parallel to themselves. In a process for altering or correcting the direction of advance, the movements of the tool arms are controlled in at least two successive working cycles in such a way that, in one working cycle following another, a section is cut in a different position from the machine axis from the one cut during the previous working cycle.



(57) Zusammenfassung

Eine Maschine zum Vortreiben von Strecken, Tunneln od.ggl. weist hinterschneidend arbeitende Werkzeuge an radial schwenkbaren Werkzeugarmen auf, die sich an einem drehbaren Arbeitskopf (3) befinden. Dieser ist in einem Maschinenkörper (1) gelagert, an dem ein längsverschiebbares Traggerüst (21) mit verstellbaren Stützvorrichtungen (25, 26) angeordnet ist. Das Traggerüst (21) und der Maschinenkörper (1) sind relativ zueinander in Querrichtung der Maschine im Winkel und/oder parallel zu sich selbst einstellbar. Bei einem Verfahren zur Änderung oder Korrektur der Vortriebsrichtung werden die Bewegungen von Werkzeugarmen bei wenigstens zwei aufeinanderfolgenden Arbeitszyklen so gesteuert, daß bei einem auf einen vorausgegangenen Arbeitszyklus folgenden Arbeitszyklus ein Profil ausgearbeitet wird, dessen Lage zur Maschinen-Längsachse eine andere ist als diejenige des beim vorausgegangenen Arbeitszyklus ausgearbeiteten Profils.

# **LEDIGLICH ZUR INFORMATION**

Codes zur Identifizierung von PCT-Vertragsstaaten auf den Kopfbögen der Schriften, die internationale Anmeldungen gemäss dem PCT veröffentlichen.

AT	Österreich	GA	Gabon	MR	Mauretanien
AU	Australien	GB	Vereinigtes Königreich	MW	Malawi
BB	Barbados	GE	Georgien	NE	Niger
BE	Belgien	GN	Guinea	NL	Niederlande
BF	Burkina Faso	GR	Griechenland	NO	Norwegen
BG	Bulgarien	HU	Ungarn	NZ	Neuseeland
BJ	Benin	IE	Irland	PL	Polen
BR	Brasilien	IT	Italien	PT	Portugal
BY	Belarus	JP	Japan	RO	Rumänien
CA	Kanada	KE	Kenya	RU	Russische Föderation
CF	Zentrale Afrikanische Republik	KG	Kirgisistan	SD	Sudan
CG	Kongo	KP	Demokratische Volksrepublik Korea	SE	Schweden
CH	Schweiz	KR	Republik Korea	SI	Slowenien
CI	Côte d'Ivoire	KZ	Kasachstan	SK	Slowakei
CM	Kamerun	LJ	Liechtenstein	SN	Senegal
CN	China	LK	Sri Lanka	TD	Tschad
CS	Tschechoslowakei	LU	Luxemburg	TG	Togo
CZ	Tschechische Republik	LV	Letland	TJ	Tadschikistan
DE	Deutschland	MC	Monaco	TT	Trinidad und Tobago
DK	Dänemark	MD	Republik Moldau	UA	Ukraine
ES	Spanien	MG	Madagaskar	US	Vereinigte Staaten von Amerika
FI	Finnland	ML	Mali	UZ	Usbekistan
FR	Frankreich	MN	Mongolei	VN	Vietnam

Maschine zum Vortreiben von Strecken, Tunneln od.dgl.  
und Korrekturverfahren

Die Erfindung bezieht sich auf eine Maschine zum Vortreiben von Strecken, Tunneln od.dgl. nach dem Oberbegriff des Anspruchs 1 und auf ein Verfahren nach dem Oberbegriff des Anspruchs 11.

Aus der DE 40 15 462 A1 ist eine Vortriebsmaschine mit hinterschneidend arbeitenden Werkzeugen an schwenkbaren Werkzeugarmen bekannt, die in bei Tunnelbohrmaschinen herkömmlicher Weise einen am Streckenstoß verspannbaren Außenkörper (sog. Außenkelly) und einen darin geführten, mittels Zylinder-Kolben-Einheiten relativ zu ihm verschiebbaren Innenkörper (sog. Innenkelly) aufweist. Der drehend antreibbare Arbeitskopf ist am vorderen Ende des Innenkörpers gelagert. Bei einer Ausführung dieser Maschine ist der Außenkörper von einem Raupenfahrwerk getragen. Der nach Beendigung eines Arbeitszyklus erforderliche Nachrückweg in eine neue Position des Arbeitskopfes kann durch Verschieben des Innenkörpers relativ zum Außenkörper bei Aufrechterhaltener Verspannung des Außenkörpers und/oder durch Verfahren der gesamten Maschine mittels des Fahrwerks nach Lösen der Verspannung des Außenkörpers ausgeführt werden.

Aufgabe der Erfindung ist es, eine Maschine der angegebenen Gattung zu schaffen, die sich durch günstige Möglichkeiten zur Korrektur bzw. Änderung der Vortriebsrichtung auszeichnet und die sich dabei im Vergleich zu Maschinen mit in einem Außenteil verschiebbaren Innenteil leichter ausbilden läßt. Insbesondere soll dies mit durch die Arbeitsweise von Hinterschneidwerkzeugen gegebenen Vorteilen erreicht werden. Ferner ist es Aufgabe der Erfindung, ein vorteilhaftes Verfahren zur Korrektur oder Änderung der Vortriebsrichtung bei einer Maschine mit einer Steuerung für die Bewegung von mit Hinterschneidwerkzeugen bestückten Werkzeugarmen anzugeben. Weitere mit alledem zusammenhängende Probleme, mit denen sich die Erfindung befaßt, ergeben sich aus der jeweiligen Erläuterung der aufgezeigten Lösung.

Bei einer Maschine der genannten Art sieht die Erfindung vor, daß der Arbeitskopf in einem Maschinenkörper gelagert ist, an dem sich die Verspanneinheiten der Verspanneinrichtung befinden, und daß am Maschinenkörper ein relativ zu diesem an oder in einer Führung mittels Antriebs um einen begrenzten Betrag längsverschiebbares unteres Traggerüst mit in dessen Längsrichtung Abstand voneinander aufweisenden, verstellbaren Stützvorrichtungen angeordnet ist, wobei das Traggerüst und der Maschinenkörper durch Einstellvorrichtungen relativ zueinander in Querrichtung der Maschine im Winkel und/oder parallel zu sich selbst einstellbar sind.

Eine solche Maschine bietet vielfältige Möglichkeiten zur Einstellung relativ zum Streckenstoß oder zur Wandung eines Tunnels bzw. der Positionierung des Arbeitskopfes bezüglich der Ortsbrust, so in vertikaler Richtung (mittels der Stützvorrichtungen) und in horizontaler Richtung (mittels der Einstellvorrichtungen), also nach der Seite und/oder nach der Höhe und entsprechend in einer Result-

tierenden, unabhängig von der Beschaffenheit der Sohle. Sie läßt sich somit bei dem nach jedem Arbeitszyklus (Abschlag) erfolgenden Nachsetzen in günstiger Weise gemäß den jeweiligen Erfordernissen ausrichten und, falls erwünscht oder notwendig, in eine andere Vortriebsrichtung einstellen. Die Maschine enthält keine ineinandergeschachtelten Teile und läßt sich bei alledem hinsichtlich ihres Gewichts günstig gestalten.

Bei einer vorteilhaften Ausführung weist das Traggerüst zur Winkeleinstellung relativ zum Maschinenkörper eine vordere Einstellvorrichtung und eine hintere Einstellvorrichtung auf. Insbesondere sind bei der vorderen und bei der hinteren Einstellvorrichtung jeweils zwei Einstell-einheiten vorhanden.

Die Einstellvorrichtungen werden zweckmäßig in der Verstellrichtung oder einer dazu parallelen Ebene angeordnet, obgleich dies nicht zwingend ist. Bei einer vorteilhaften Ausführung sind die Einstellvorrichtungen am Traggerüst angebracht und greifen mit ihren Verstellgliedern an einer Führungsbahn od.dgl. des Maschinenkörpers an. Die Erfindung schließt aber auch die umgekehrte Anordnung ein.

Die Einstellvorrichtungen können mechanisch betätigt sein, z.B. über geeignete Getriebe. Insbesondere sind sie druckmittelbetätigt.

Bei einer vorteilhaften Ausführung der Maschine sind eine vordere und eine hintere Stützvorrichtung unabhängig voneinander verstellbar. Dadurch kann die Maschine nicht nur parallel zu sich selbst in der Höhe verstellt, sondern auch in ihrer Längsneigung eingestellt werden.

Gemäß einem weiteren Merkmal der Erfindung sind bei wenigstens einer der beiden Stützvorrichtungen, vorzugs-

weise aber bei beiden Stützvorrichtungen, zwei in Querrichtung des Traggerüsts Abstand voneinander aufweisende Stützeinheiten vorhanden. Darunter sind insbesondere in ihrer Länge veränderbare oder mit ein- und ausschließbaren Teilen ausgestattete Abstützbeine oder -füße zu verstehen. Die Ausführung wird dabei vorteilhaft so getroffen, daß die beiden Stützeinheiten der vorderen und/oder der hinteren Stützvorrichtung sowohl gemeinsam als auch einzeln verstellbar sind. Dies bietet zu allem anderen die Möglichkeit, die Maschine in ihrer Querneigung oder im Sinne einer Verrollung oder Verdrehung relativ zur Streckke oder zum Tunnel einzustellen.

Die Stützvorrichtungen können mechanisch betätigt sein, z.B. über geeignete Getriebe. Insbesondere sind sie jedoch druckmittelbetätigt.

Die Maschine kann zusätzlich zu der durch die Verschiebbarkeit des Traggerüsts relativ zum Maschinenkörper gegebenen Möglichkeit der Fortbewegung auch ein fest am Traggerüst vorgesehenes Fahrwerk, insbesondere ein Raupenfahrwerk, aufweisen. Ein solches ist zwar nicht zwingend erforderlich, erhöht jedoch die Mobilität der Maschine.

Die Erfindung richtet sich weiterhin auf ein Verfahren zur Änderung oder Korrektur der Vortriebsrichtung bei einer Vortriebsmaschine, die mit einer Steuerung für schwenkbare, mit hinterschneidend arbeitenden Werkzeugen versehene Werkzeugarme ausgerüstet ist, insbesondere bei einer Maschine der vorstehend angegebenen Art.

Die Erfindung sieht vor, daß die Bewegungen der Werkzeugarme bei wenigstens zwei aufeinanderfolgenden Arbeitszyklen so gesteuert werden, daß bei einem auf einen vorausgegangenen Arbeitszyklus folgenden Arbeitszyklus ein Profil ausgearbeitet wird, dessen Lage zur Maschinen-

Längsachse eine andere ist als diejenige des beim vorausgegangenen Arbeitszyklus ausgearbeiteten Profils, wobei die relative Lageänderung in einer Versetzung des Profils in wenigstens einer Koordinatenrichtung in einer Querebene zur Maschinen-Längsachse besteht. Auf diese Weise läßt sich eine Korrektur oder sogar eine Änderung der Vortriebsrichtung erreichen, ohne daß zuvor eine neue Ausrichtung der Maschine selbst erfolgen muß. Die Lage des Profils relativ zur Maschinen-Längsachse kann z.B. durch die Lage des Profilmittelpunktes oder einer anderen zum Profil gehörenden Stelle mit Bezug auf die Maschinen-Längsachse definiert sein.

Der Profilquerschnitt kann ungeachtet des Profilversatzes bei aufeinanderfolgenden Arbeitszyklen zumindest im wesentlichen konstant gehalten werden. Er läßt sich von einem zum anderen Arbeitszyklus aber auch ändern, wenn dies erwünscht ist.

Eine vorteilhafte Verfahrensweise besteht darin, daß vor einem Arbeitszyklus mit durch Steuerung der Werkzeugarmbewegung bewirktem Profilversatz eine Änderung der Richtungseinstellung und/oder der Drehlage der Maschine relativ zur Strecke, dem Tunnel od.dgl. vorgenommen wird. Insbesondere kann es so sein, daß eine grobe Ausrichtung oder Richtungskorrektur durch Positionierung der Maschine selbst vorgenommen wird und eine Feinkorrektur oder die Erzielung der gewünschten exakten Profillage durch entsprechende Steuerung der Werkzeugarm-Bewegungen bewirkt wird.

Weitere Einzelheiten, Merkmale und Vorteile der Erfindung ergeben sich aus der nachstehenden Erläuterung von Ausführungsbeispielen, aus der zugehörigen Zeichnung und aus den Ansprüchen. Es zeigen:

- Fig. 1 eine Ausführung der erfindungsgemäßen Vortriebsmaschine von der Seite gesehen, teils im Schnitt und teils vereinfacht dargestellt, in verspanntem Zustand bei Beginn eines Arbeitszyklus,
- Fig. 2 die Maschine nach Figur 1 während des Arbeitens bei gleichzeitiger Vorbereitung eines Nachsetzvorganges,
- Fig. 3 die Maschine nach Fig. 1 bei beendetem Arbeitszyklus vor dem Nachsetzen,
- Fig. 4 einen vereinfachten Schnitt nach der Linie IV-IV in Figur 1,
- Fig. 5 eine Einstelleinheit,
- Fig. 6 einen vereinfachten Schnitt nach der Linie VI-VI in Figur 1, wobei sich die Maschine mittig im einem aufgefahrenen Tunnelprofil befindet,
- Fig. 7 einen der Figur 6 entsprechenden Schnitt, wobei die Maschine relativ zum Tunnelprofil versetzt ist und
- Fig. 8 einen der Figur 6 entsprechenden Schnitt, wobei die Maschine außer einem Versatz relativ zum Tunnelprofil auch eine Verdrehung dazu erfahren hat.

Die in den Figuren 1 bis 4 dargestellte Vortriebsmaschine weist einen Maschinenkörper 1 mit einer insgesamt mit der Ziffer 2 bezeichneten Lagerung für einen drehbaren Arbeitskopf 3 auf. Dieser ist durch Antriebseinheiten 4,



beispielsweise Hydraulikmotoren, von denen nur eine gezeigt ist, über nicht dargestellte Getriebeelemente drehend antreibbar. Der Maschinenkörper 1 ist mit einer nahe der Lagerung 2 angeordneten vorderen Verspanneinrichtung 5 mit durch Druckmittelzylinder ausschiebbaren und einziehbaren oberen und unteren Spannpratzen 6 und 7 sowie mit einer am Ende befindlichen hinteren Verspanneinrichtung 8 mit ebenfalls durch Druckmittelzylinder ausschiebbaren und einziehbaren oberen und unteren Spannpratzen 9 und 10 versehen (s. auch Figuren 6 bis 8). Die Maschine weist außerdem noch eine Vorrichtung 20 zum Aufnehmen und Abführen des Bohrkleins sowie weitere nicht dargestellte Teile und Einrichtungen auf, wie sie für den Betrieb einer solchen Maschine in Betracht kommen, so u.a. auch eine Kabine für den Bedienungsmann mit Steuerpult.

Am Arbeitskopf 3 sind Werkzeugarme 11 und 12 sowie weitere, nicht eingezeichnete Werkzeugarme, jeweils mit einem Werkzeughalter 13, 14 und darin drehbar gelagertem Rollenbohrwerkzeug in Form einer hinterschneidend arbeitenden Diskenrolle 15, 16 so angebracht, daß sie mittels Kolben-Zylinder-Einheiten 17, 18 um die Achsen 19 relativ zu einer Bezugsachse oder Maschinen-Längsachse M geschwenkt werden können. Das Werkzeug 15 am Werkzeugarm 11 dient zum Abarbeiten einer als Zentralbereich Z bezeichneten, etwa kreisförmigen mittleren Partie der Ortsbrust B, während die Werkzeuge 16 an den anderen Werkzeugarmen 12, beispielsweise sechs solcher Arme (vgl. Figuren 6 bis 8), zum Abarbeiten eines den Zentralbereich umgebenden Außenbereichs A bestimmt sind.

Während der Drehung des Arbeitskopfes 3 wird der Werkzeugarm 11 von der in Figur 1 gezeigten Anfangsposition aus mittels seines Schwenkantriebs 17 im Sinne des Pfeiles F1 allmählich radial nach innen geschwenkt, wobei sein Werkzeug 15 den Zentralbereich Z der Ortsbrust B von

außen nach innen abarbeitet. Den Werkzeugarmen 12 wird mittels der Schwenkantriebe 18 eine Schwenkbewegung im Sinne der Pfeile F2 radial von innen nach außen erteilt, so daß die Werkzeuge 16 von ihren jeweiligen Eingriffsstellen an den Außenbereich A abzuarbeiten beginnen.

Die Schwenkantriebe der Werkzeugarme werden mittels einer elektronischen Steuerung so beeinflußt, daß sich eine jeweils gewünschte Profilform oder Kontur ergibt.

Ein Verfahren dieser Art ist aus der DE 40 15 462 A1 bekannt und dort mit verschiedenen Varianten im einzelnen erläutert, so daß zu weiteren Einzelheiten und zur zusätzlichen Information ausdrücklich auf diese Veröffentlichung Bezug genommen wird.

Unterhalb des Maschinenkörpers 1 ist ein insgesamt mit der Zahl 21 bezeichnetes Traggerüst vorgesehen. Dieses weist einen starren Rahmen 22 mit Beinen 23, 24 an seinen Enden auf und ist im Bereich dieser Beine mit einer vorderen Stützvorrichtung 25 und im Abstand von dieser mit einer hinteren Stützvorrichtung 26 versehen. Bei der gezeigten Ausführung weist jede Stützvorrichtung zwei an den Beinen 23 und 24 befestigte Stützeinheiten 27 bzw. 28 auf, die in Querrichtung des Traggerüsts 21 einen für eine gute Abstützung und Einstellung der Maschine geeigneten Abstand voneinander haben. Jede Stützeinheit 27 bzw. 28 enthält einen Schuh 29 od.dgl. am Ende einer in steuerbarer Weise ein- und ausschiebbarer Kolbenstange 30 einer Kolben-Zylinder-Einheit 31 (s. auch Fig. 4).

Die Beine 23 und 24 sind an ihren oberen Enden mit nach innen gerichteten Ausnehmungen 32 versehen, mit denen sie um Führungsleisten 33 herumgreifen, die in einem zum Längsabstand der Beine 23 und 24 passenden Abstand voneinander an der Unterseite des Maschinenkörpers 1 ange-

bracht sind. Die unteren Seiten der Ausnehmungen 32 bilden horizontale Auflage- und Führungsflächen 34 für die Unterseiten der Führungsleisten 33. Bei der dargestellten Ausführung sind im Bereich der Beine 23 vordere Führungsleisten 33 und im Bereich der Beine 24 hintere Führungsleisten 33 vorgesehen, wobei die letzteren gegenüber den ersteren höher angeordnet sind. Es läßt sich aber auch eine durchgehende horizontale Führungsleiste vorsehen. Infolge dieser Ausbildung sind das Traggerüst 21 und der Maschinenkörper 1 um einen begrenzten Betrag relativ zueinander verschiebbar. Die Verschiebung wird bewirkt durch eine oder mehrere Kolben-Zylinder-Einheiten 40, die einerseits am Rahmen 22 des Traggerüsts 21 und andererseits am Maschinenkörper 1 angelenkt sind. Mit der Zahl 43 sind obere Führungsplatten (in Figur 5 nicht dargestellt) bezeichnet, welche die Ausnehmungen 32 nach oben hin abschließen und die Führungsleisten 33 führend und sichernd übergreifen.

Die Maschine kann zusätzlich mit einem Fahrwerk, insbesondere einem Raupenfahrwerk 51, ausgestattet sein. Dieses ist bei der gezeigten Ausführung (Fig. 1 bis 4) fest am Traggerüst 21 angebracht.

Die seitliche Führung der Teile geschieht nicht unmittelbar durch die einander zugewandten Flächen der Ausnehmungen 32, sondern über Einstelleinheiten 36, die in einer durch die jeweiligen Führungsleisten 33 gehenden Querebene Q eine Winkeleinstellung des Traggerüsts 21 und des Maschinenkörpers 1 relativ zueinander ermöglichen. Die Einstelleinheiten 36 weisen Führungsstücke 37 auf, die an den außenliegenden Seitenflächen 35 der Führungsleisten 33 anliegen und auf diesen gleiten können. Sie befinden sich an den Enden von Kolbenstangen 38 von Kolben-Zylinder-Einheiten 39. Letztere sind außen an den Beinen 23 und 24 angebracht, wobei ihre Kolbenstangen 38

durch Öffnungen in den Beinen hindurchgehen (s. Figur 5). Die Einstelleinheiten 36 an den hinteren Beinen 24 des Traggerüstes 21 seien zusammen als hintere Einstellvorrichtung 42 und die entsprechenden beiden Einstelleinheiten 36 an den vorderen Beinen 23 des Traggerüstes 21 seien als vordere Einstellvorrichtung 41 bezeichnet.

Die Figur 1 zeigt den Zustand zu Beginn eines Arbeitszyklus, wie er weiter oben erläutert ist. Nach dem Ausrichten der Maschine der Seite und der Höhe nach mittels der Einstellvorrichtungen 41, 42 sowie der verstellbaren Stützvorrichtungen 25, 26 werden die Spannpratzen 6, 7 der vorderen Verspanneinrichtung und die Spannpratzen 9, 10 der hinteren Verspanneinrichtung ausgefahren und an die Wand der Strecke oder des Tunnels angepreßt, so daß die Maschine in ihrer Position verspannt ist. Die Stützeinheiten 27 und 28 der vorderen und der hinteren Stützvorrichtung 25 und 26 werden eingefahren, wobei sich die Schuhe 29 von der Sohle der Strecke oder des Tunnels abheben. In diesem Zustand, wie ihn Figur 1 zeigt, beginnen die Werkzeuge zu arbeiten.

Während der Arbeitszyklus läuft, wird das Traggerüst 21 durch Betätigung der Kolben-Zylinder-Einheiten 40 nachgeholt, d.h. aus der Position nach Figur 1 in die Position nach Figur 2 relativ zum verspannten Maschinenkörper 1 nach vorne verschoben. Anschließend werden die Stützeinheiten 27 und 28 der Stützvorrichtungen 25 und 26 ausgefahren, wobei sich die Schuhe 29 wieder auf die Sohle der Strecke oder des Tunnels aufsetzen. Diesen Zustand zeigt Figur 2. Die Stützeinheiten 27 und 28 können in der jetzt eingenommenen Position hydraulisch oder je nach der Ausführung auch auf andere Weise blockiert werden. Der Nachsetzweg des Traggerüstes 21 ist in der Figuren 1 und 2 mit dem Buchstaben H bezeichnet.

Ist der Arbeitszyklus beendet, kann die Verspannung des Maschinenkörpers 1 durch Lösen der Verspanneinrichtungen 5 und 8 aufgehoben werden. Die Werkzeugarme 11, 12 werden in eine neue Ausgangsposition gebracht. In diesem Zustand, wie ihn Figur 3 veranschaulicht, läßt sich die Maschine, falls erforderlich, neu ausrichten. Der Maschinenkörper 1 wird mittels der Einheiten 40 um den Hub H vorgeholt und verspannt, worauf die Stützeinheiten 27 und 28 eingezogen werden. Es ist damit wiederum ein Zustand erreicht, wie ihn Figur 1 zeigt, so daß ein neuer Arbeitszyklus beginnen kann.

Eine Ausrichtung oder Richtungskorrektur geschieht der Höhe nach durch entsprechende Betätigung der Stützeinheiten 27, 28 und der Seite nach durch entsprechende Betätigung der Einstelleinheiten 36. Alle diese Einheiten (vier Einheiten 27, 28 in vertikaler Achse und vier Einheiten 36 in horizontaler Achse) sind vorzugsweise nicht nur sämtlich oder paarweise gemeinsam zu betätigen bzw. zu steuern und ggfs. in einer eingenommenen Position zu fixieren oder zu blockieren, sondern auch jeweils einzeln für sich, so daß eine universelle Lage- bzw. Richtungseinstellung der Maschine in allen Achsen möglich ist, einschließlich Kipp- und Schräglagen in Längs- und Querrichtung. Auch kann durch Betätigen von Stützeinheiten nur auf einer Seite der Maschine oder durch gegenläufiges Betätigen der Stützeinheiten auf der einen Seite und derjenigen auf der anderen Seite eine Verdrehung der Maschine in der Strecke oder im Tunnel erreicht werden.

Durch entsprechende Einstellung der Einheiten 27, 28 und 36 läßt sich nicht nur die Lage der Maschine im Hinblick auf eine geradlinige Fortsetzung des Vortriebs einrichten oder korrigieren, sondern es kann dadurch natürlich auch die Vortriebsrichtung geändert werden.

Bei einer Maschine, die eine Steuerung für die Bewegungen von mit Hinterschneidwerkzeugen versehenen Werkzeugarmen aufweist, wird gemäß der Erfindung eine Änderung der Vortriebsrichtung oder eine Korrektur einer von der Soll-ausrichtung der Maschine abweichenden Position derselben dadurch erreicht, daß bei einem auf einen vorausgegangenen ersten Arbeitszyklus folgenden zweiten Arbeitszyklus die Bewegungen der Werkzeugarme derart gesteuert werden, daß das beim zweiten Arbeitszyklus ausgearbeitete Profil im Vergleich zur Situation beim ersten Arbeitszyklus wenigstens in einer Koordinatenrichtung (Seite und/oder Höhe) quer zur Längsachse der Maschine versetzt ist.

Je nach dem angestrebten Ziel lassen sich zwei Extremfälle unterscheiden. Zum einen: ist die Maschine zu Beginn eines auf einen vorausgegangenen Arbeitszyklus folgenden Arbeitszyklus nach wie vor korrekt in der Längsachse der Strecke oder des Tunnels ausgerichtet, so führt ein durch Steuerung der Bewegung der Werkzeugarme erzeugter Profilversatz zu einer Änderung der Vortriebsrichtung. Zum anderen: weicht die Ausrichtung der Maschine zu Beginn des folgenden Arbeitszyklus von der Strecken- oder Tunnel-Längsachse ab und ist eine geradlinige Fortsetzung des Vortriebs mit konstantem Profil gefordert, so läßt sich durch die Steuerung der Bewegung der Werkzeugarme ein korrektes Profil erzeugen, das nun relativ zur Maschinen-Längsachse versetzt ist, nicht aber mit Bezug auf die Strecken- oder Tunnel-Längsachse, so daß sich eine einwandfreie Fortsetzung des bisherigen geraden Profilverlaufs ergibt.

Die Figur 6 veranschaulicht den optimalen oder Soll-Zustand, bei dem die Maschinen-Längsachse M mit der Tunnel-Längsachse T zusammenfällt und das erzeugte Profil P korrekt zur Tunnel-Längsachse liegt. Bei dem in Figur 7

gezeigten Zustand hat die Maschinen-Längsachse M relativ zur Tunnel-Längsachse T sowohl zur Seite hin (X-Richtung) als auch in der Höhe (Y-Richtung) eine Verlagerung "x" bzw. "y" erfahren. Durch eine dies berücksichtigende entsprechende Steuerung der Bewegungen der Werkzeugarme wird jedoch ungeachtet dessen ein Profil P mit der richtigen Lage bezüglich der Tunnel-Längsachse erzeugt. In Figur 8 ist außer einer Verlagerung in der X- und Y-Achse noch angedeutet, daß die Maschine eine Verdrehung relativ zur Tunnelwandung erfahren hat. Trotzdem wird durch entsprechende Steuerung der Bewegungen der Werkzeugarme ein korrekt zur Tunnel-Längsachse T liegendes, mit Bezug auf die Maschinen-Längsachse M also versetztes Profil P erzeugt.

Eine Änderung oder Korrektur der Vortriebsrichtung kann gemäß der vorstehenden Erläuterung allein durch Beeinflussung der Bewegungen der Werkzeugarme erreicht werden. Mit besonderem Vorteil wird ein solches Verfahren bei einer Maschine angewendet, die selbst noch Möglichkeiten zur Ausrichtung oder Richtungskorrektur hat, insbesondere bei einer Maschine der in Verbindung mit den Figuren 1 bis 5 erläuterten oder ähnlichen Maschine.

Wenn man sich in den Figuren 7 und 8 die besonderen Positionen der Werkzeugarme fortdenkt, so sind diese Figuren auch Beispiele für einige bei der Maschine nach Figur 1 bis 5 gegebene Einstellmöglichkeiten. Hat eine solche Maschine Verlagerungen in der X- und der Y-Achse erfahren (Fig. 7), so ist kann sie durch entsprechende Betätigung der Stützeinheiten 27, 28 und der Einstelleinheiten 36 in der weiter oben bereits erläuterten Weise ohne weiteres so ausgerichtet werden, daß die Maschinen-Längsachse M wieder mit der Tunnel-Längsachse T zusammenfällt. Dies gilt gleichermaßen für Figur 8, wobei hier noch eine Rückführung in die richtige Drehlage der Maschine relativ

zur Tunnelwandung hinzukommt. Dies wird durch unterschiedliche Betätigung der Stützeinheiten 27, 28 auf der einen Seite der Maschine bzw. ihres Traggerüstes 21 bezüglich der anderen Seite erreicht, wie weiter oben schon angegeben wurde.

Alle in der vorstehenden Beschreibung erwähnten bzw. in der Zeichnung dargestellten Merkmale sollen, sofern der bekannte Stand der Technik es zuläßt, für sich allein oder auch in Kombinationen als unter die Erfindung fallend angesehen werden.



## P a t e n t a n s p r ü c h e

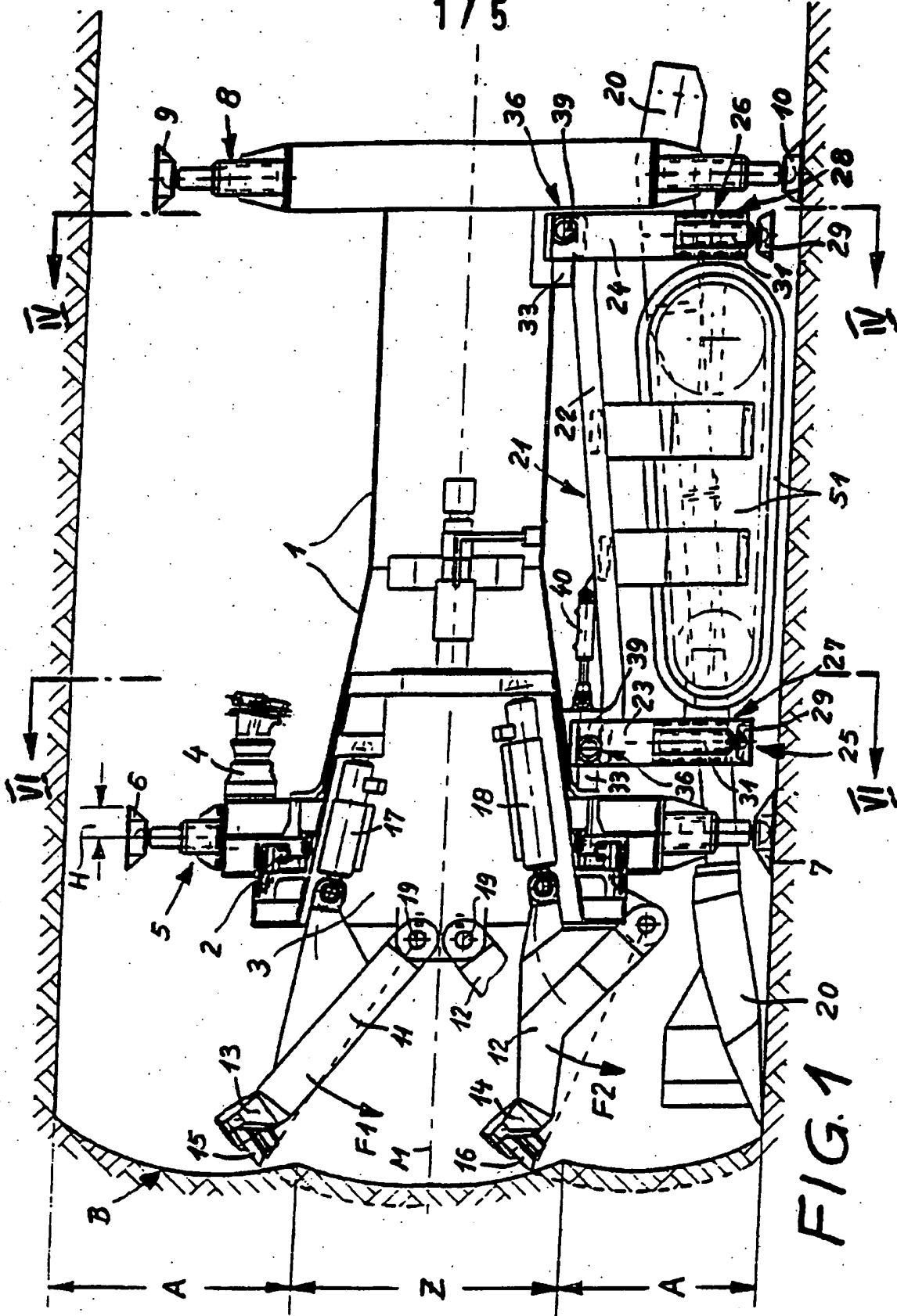
1. Maschine zum Vortreiben von Strecken, Tunneln od.dgl. mit einem drehend antreibbaren und in Vortriebsrichtung bewegbaren Arbeitskopf mit zumindest teilweise hinter-schneidend arbeitenden Werkzeugen, insbesondere mit durch Antriebe relativ zu einer die Drehachse des Arbeitskopfes bildenden Bezugsachse radial schwenkbaren Werkzeugarmen mit hinterschneidend arbeitenden Werkzeugen, wie Rollenbohrwerkzeugen od.dgl., mit einer Verspanneinrichtung, die in Maschinenlängsrichtung Abstand voneinander aufweisende Verspanneinheiten enthält, sowie mit Fortbewegungsmitteln für die Maschine, dadurch gekennzeichnet, daß der Arbeitskopf (3) in einem Maschinenkörper (1) gelagert ist, an dem sich die Verspanneinheiten (5, 8) der Verspanneinrichtung befinden, und daß am Maschinenkörper (1) ein relativ zu diesem an oder in einer Führung (33) mittels Antriebs (40) um einen begrenzten Betrag längsverschiebbares unteres Traggerüst (21) mit in dessen Längsrichtung Abstand voneinander aufweisenden verstellbaren Stützvorrichtungen (25, 26) angeordnet ist, wobei das Traggerüst (21) und der Maschinenkörper (1) durch Einstellvorrichtungen (41, 42) relativ zueinander in Querrichtung der Maschine im Winkel und/oder parallel zu sich selbst einstellbar sind.

2. Maschine nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß zur relativen Winkелеinstellung von Maschinenkörper (1) und Traggerüst (21) eine vordere Einstellvorrichtung (41) und eine hintere Einstellvorrichtung (42) vorgesehen ist.
3. Maschine nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, daß die vordere und die hintere Einstellvorrichtung (41, 42) jeweils zwei Einstelleinheiten (36) aufweist.
4. Maschine nach einem der Ansprüche 2 und 3, dadurch gekennzeichnet, daß die Einstellvorrichtungen (41, 42) am Traggerüst (21) angebracht sind und mit Führungsstücken (37 od.dgl.) an einer Führungsbahn (33) od.dgl. des Maschinenkörpers (1) angreifen.
5. Maschine nach einem der Ansprüche 1 bis 4, dadurch gekennzeichnet, daß die Einstellvorrichtungen (41, 42) druckmittelbetätigt sind.
6. Maschine nach einem der Ansprüche 1 bis 6, dadurch gekennzeichnet, daß eine vordere Stützvorrichtung (25) und eine hintere Stützvorrichtung (26) unabhängig voneinander verstellbar sind.
7. Maschine nach einem der Ansprüche 1 bis 6, dadurch gekennzeichnet, daß bei einer vorderen und/oder einer hinteren Stützvorrichtung (25 bzw. 26) zwei in Querrichtung des Traggerüsts (21) Abstand voneinander aufweisende Stützeinheiten (27 bzw. 28) vorhanden sind.
8. Maschine nach Anspruch 7, dadurch gekennzeichnet, daß die beiden Stützeinheiten (27 bzw. 28) der vorderen und/oder der hinteren Stützvorrichtung (25 bzw. 26) sowohl gemeinsam als auch einzeln verstellbar sind.

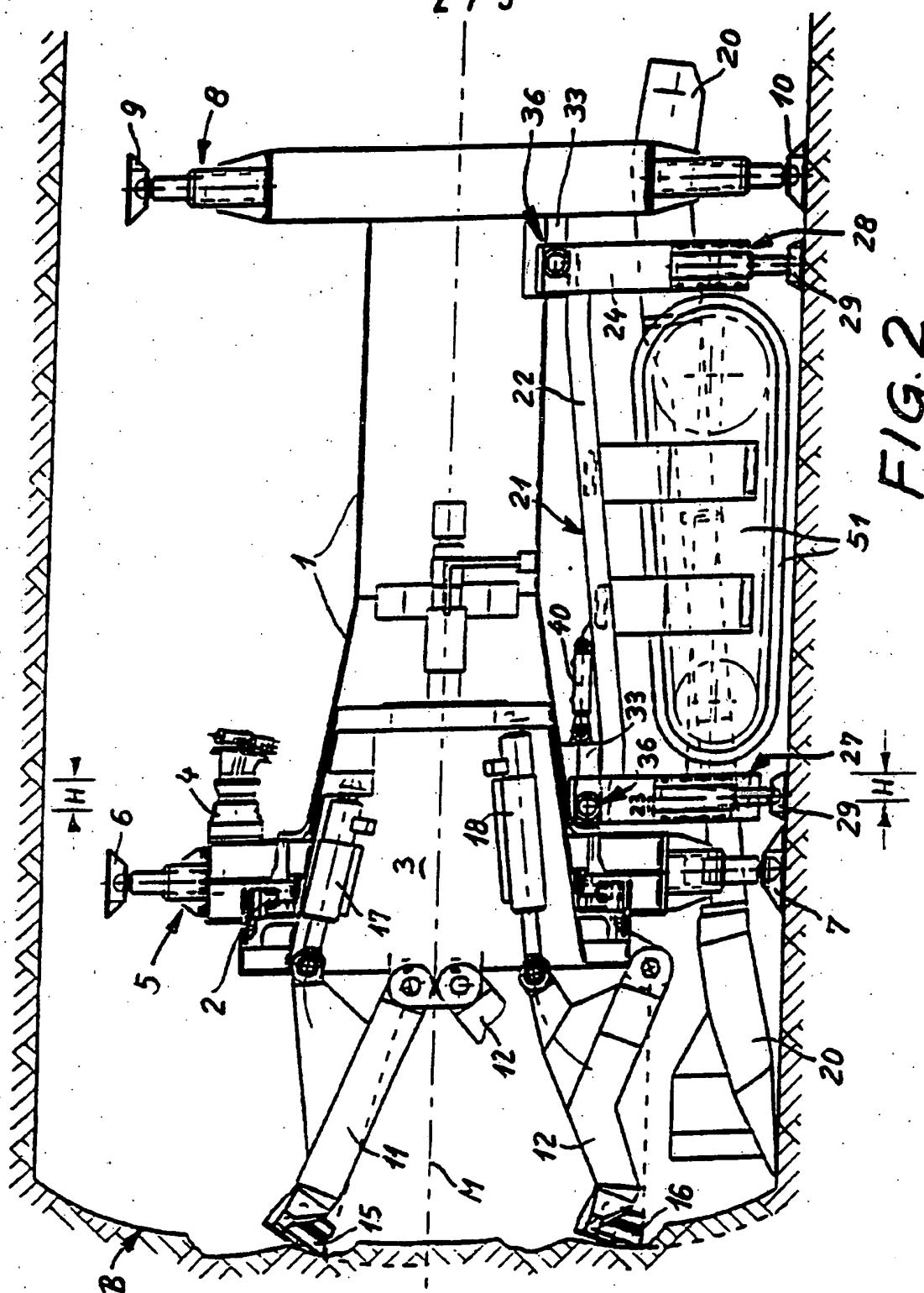
9. Maschine nach einem der Ansprüche 1 bis 8, dadurch gekennzeichnet, daß die Stützvorrichtungen (25, 26) druckmittelbetätigt sind.
10. Maschine nach einem der Ansprüche 1 bis 9, dadurch gekennzeichnet, daß sie mit einem am Traggerüst (21) angeordneten Fahrwerk (51) versehen ist.
11. Verfahren zur Änderung oder Korrektur der Vortriebsrichtung bei einer Maschine, die mit einer Steuerung für die Bewegungen von schwenkbaren, mit Hinterschneidwerkzeugen bestückten Werkzeugarmen ausgerüstet ist, insbesondere bei einer Maschine nach einem der Ansprüche 1 bis 10, dadurch gekennzeichnet, daß die Bewegungen der Werkzeugarme bei wenigstens zwei aufeinanderfolgenden Arbeitszyklen so gesteuert werden, daß bei einem auf einen vorausgegangenen Arbeitszyklus folgenden Arbeitszyklus ein Profil ausgearbeitet wird, dessen Lage zur Maschinen-Längsachse eine andere ist als diejenige des beim vorausgegangenen Arbeitszyklus ausgearbeiteten Profils, wobei die relative Lageänderung in einer Versetzung des Profils in wenigstens in einer Koordinatenrichtung in einer Querebene zur Maschinen-Längsachse besteht.
12. Verfahren nach Anspruch 11, dadurch gekennzeichnet, daß der Profilquerschnitt ungeachtet des Profilversatzes bezüglich der Maschinen-Längsachse bei aufeinanderfolgenden Arbeitszyklen zumindest im wesentlichen konstant gehalten wird.
13. Verfahren nach einem der Ansprüche 11 und 12, dadurch gekennzeichnet, daß vor einem Arbeitszyklus mit Profilversatz bezüglich der Maschinen-Längsachse eine Änderung der Richtungseinstellung der Maschine vorgenommen wird.

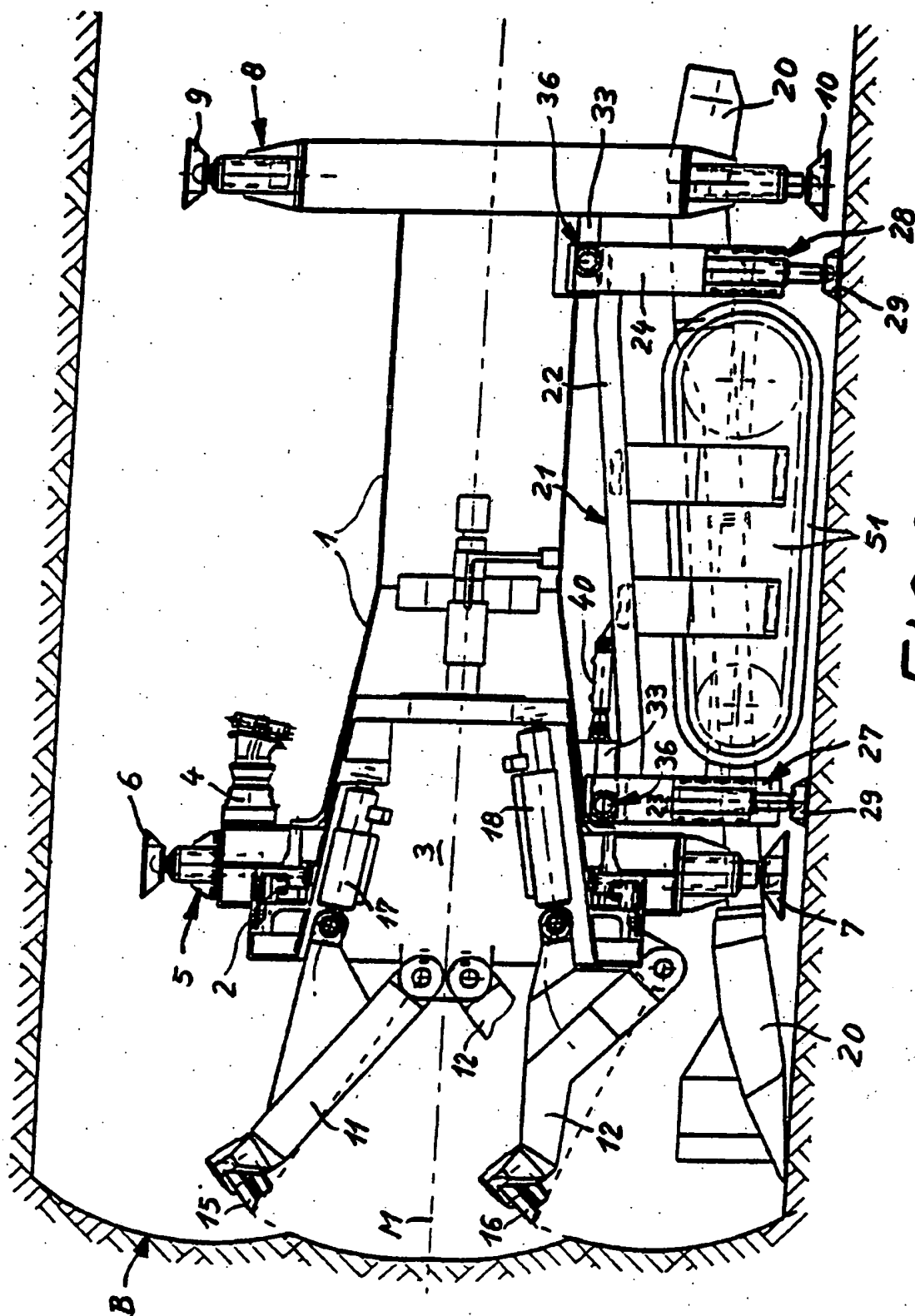
14. Verfahren nach einem der Ansprüche 11 bis 13, dadurch gekennzeichnet, daß vor einem Arbeitszyklus mit Profilversatz bezüglich der Maschinen-Längsachse eine Änderung der Drehlage der Maschine relativ zur Strecke, dem Tunnel od.dgl. vorgenommen wird.

1 / 5



2 / 5





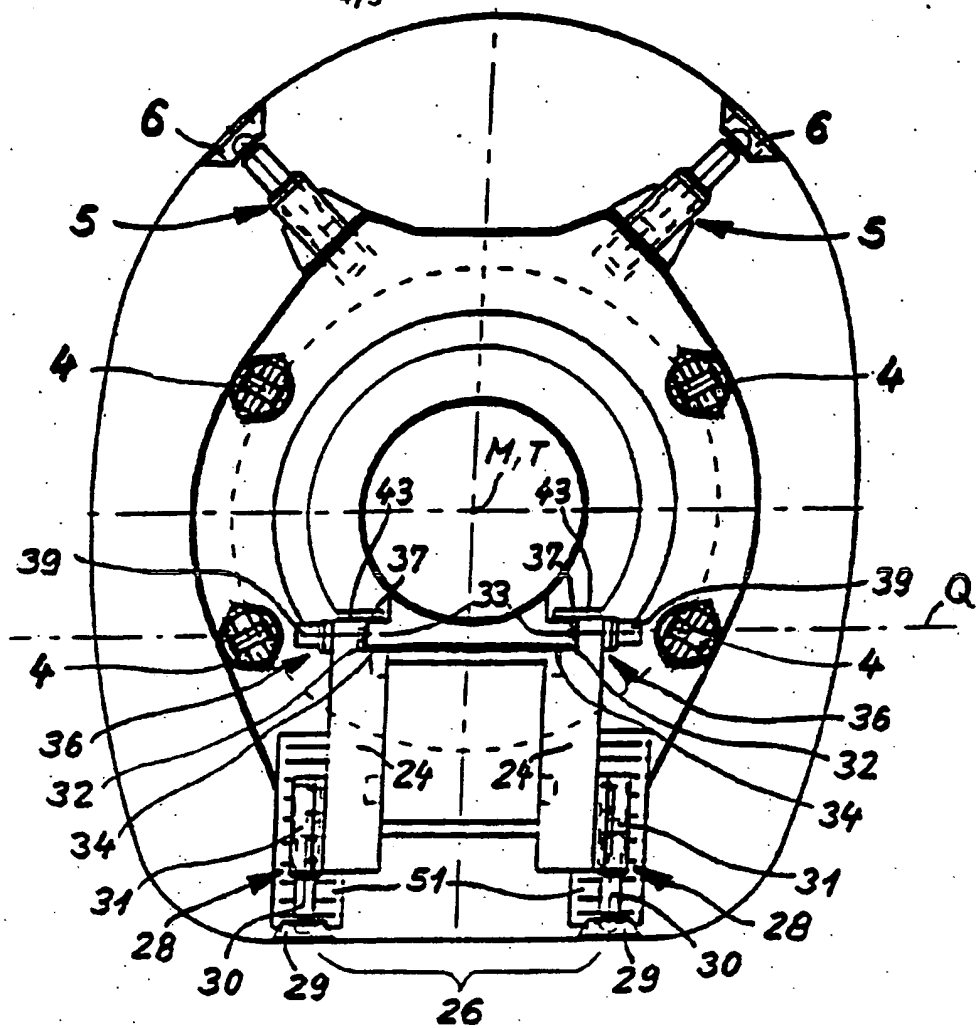


FIG. 4

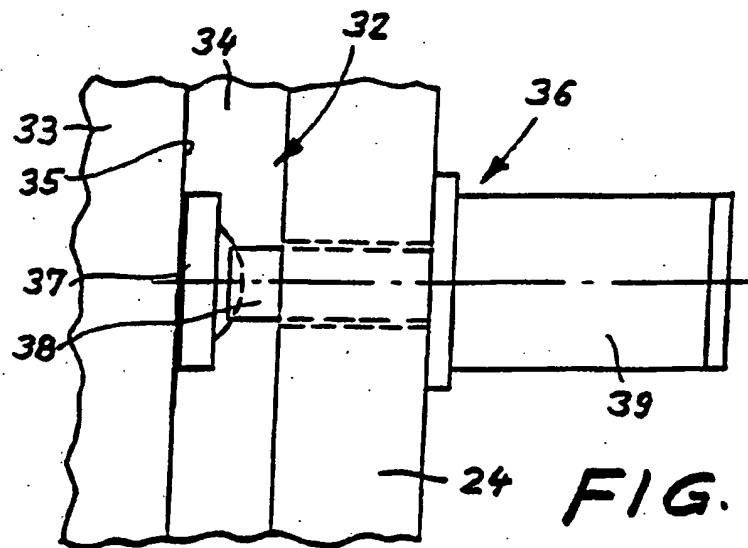


FIG. 5



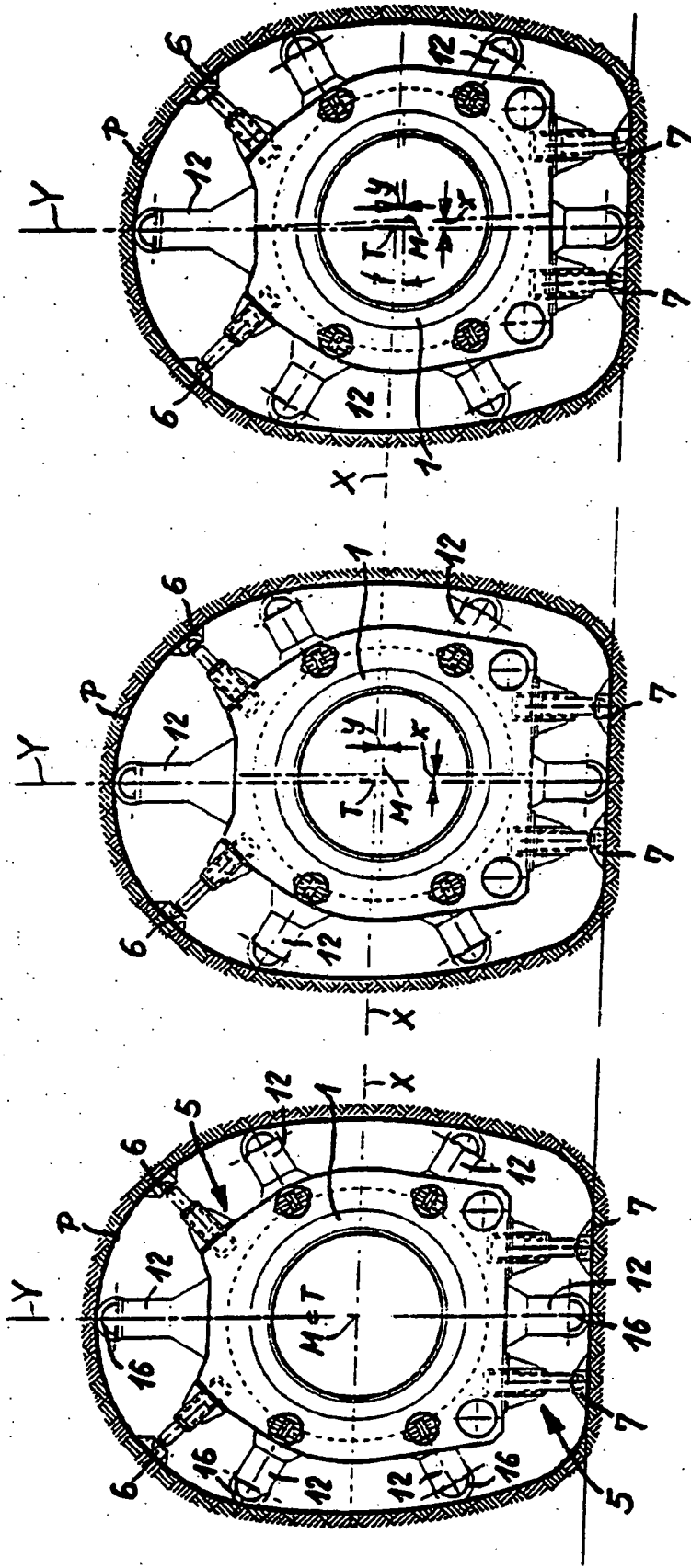


FIG. 6

FIG. 7

FIG. 8

# INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International Application No.  
**PCT/DE 95/01536**

**A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER**  
**IPC 6 E21D9/10**

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

**B. FIELDS SEARCHED**

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)  
**IPC 6 E21D**

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practical, search terms used)

**C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT**

Category *	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	DE,A,18 07 973 (DEMAG) 11 June 1970 see the whole document	1,11
A	DE,A,16 58 736 (NEWMAN) 5 November 1970 see page 6, paragraph 2 - page 8, paragraph 1; figures 1,3	1,11
A	DE,A,29 40 472 (THYSSEN) 9 April 1981 see the whole document	1,11
A	EP,A,0 126 047 (ATLAS COPCO) 21 November 1984 see abstract; figure 1	1,11

☐ Further documents are listed in the continuation of box C.

☒ Patent family members are listed in annex.

**\* Special categories of cited documents :**

- "A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance
- "E" earlier document but published on or after the international filing date
- "L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)
- "O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means
- "P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

- "T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention
- "X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone
- "Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art.
- "&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search

**28 February 1996**

Date of mailing of the international search report

**06.03.96**

Name and mailing address of the ISA

European Patent Office, P.B. 5818 Patentaan 2  
NL - 2280 HV Rijswijk  
Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl,  
Fax: (+31-70) 340-3016

Authorized officer

**Claeys, H**

**INTERNATIONAL SEARCH REPORT**

Information on patent family members

Int. Application No

PCT/DE 95/01536

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member(s)	Publication date
DE-A-1807973	11-06-70	US-A- 3619008	09-11-71
DE-A-1658736	05-11-70	NONE	
DE-A-2940472	09-04-81	NONE	
EP-A-126047	21-11-84	AU-B- 2785784	15-11-84

# INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Internationales Aktenzeichen

PCT/DE 95/01536

## A. KLASSIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES

IPK 6 E21D9/10

Nach der Internationalen Patentklassifikation (IPK) oder nach der nationalen Klassifikation und der IPK

## B. RECHERCHIERTE GEBIETE

Recherchierte Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole)

IPK 6 E21D

Recherchierte aber nicht zum Mindestprüfstoff gehörende Veröffentlichungen, soweit diese unter die recherchierten Gebiete fallen

Während der internationalen Recherche konsultierte elektronische Datenbank (Name der Datenbank und evtl. verwendete Suchbegriffe)

## C. ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

Kategorie	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
A	DE,A,18 07 973 (DEMAG) 11.Juni 1970 siehe das ganze Dokument	1,11
A	DE,A,16 58 736 (NEWMAN) 5.November 1970 siehe Seite 6, Absatz 2 - Seite 8, Absatz 1; Abbildungen 1,3	1,11
A	DE,A,29 40 472 (THYSSEN) 9.April 1981 siehe das ganze Dokument	1,11
A	EP,A,0 126 047 (ATLAS COPCO) 21.November 1984 siehe Zusammenfassung; Abbildung 1	1,11

☐ Weitere Veröffentlichungen sind der Fortsetzung von Feld C zu entnehmen

☒ Siehe Anhang Patentfamilie

\* Besondere Kategorien von angegebenen Veröffentlichungen :

"A" Veröffentlichung, die den allgemeinen Stand der Technik definiert, aber nicht als besonders bedeutsam anzusehen ist

"E" Älteres Dokument, das jedoch erst am oder nach dem internationalen Anmeldedatum veröffentlicht worden ist

"L" Veröffentlichung, die geeignet ist, einen Prioritätsanspruch zweifelhaft erscheinen zu lassen, oder durch die das Veröffentlichungsdatum einer anderen im Recherchenbericht genannten Veröffentlichung belegt werden soll oder die aus einem anderen besonderen Grund angegeben ist (wie ausgeführt)

"O" Veröffentlichung, die sich auf eine mündliche Offenbarung, eine Benutzung, eine Ausstellung oder andere Maßnahmen bezieht

"P" Veröffentlichung, die vor dem internationalen Anmeldedatum, aber nach dem beanspruchten Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist

"T" Spätere Veröffentlichung, die nach dem internationalen Anmeldedatum oder dem Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist und mit der Anmeldung nicht kollidiert, sondern nur zum Verständnis des der Erfindung zugrundeliegenden Prinzips oder der ihr zugrundeliegenden Theorie angegeben ist

"X" Veröffentlichung von besonderer Bedeutung, die beanspruchte Erfindung kann allein aufgrund dieser Veröffentlichung nicht als neu oder auf erfinderscher Tätigkeit beruhend betrachtet werden

"Y" Veröffentlichung von besonderer Bedeutung, die beanspruchte Erfindung kann nicht als auf erfinderscher Tätigkeit beruhend betrachtet werden, wenn die Veröffentlichung mit einer oder mehreren anderen Veröffentlichungen dieser Kategorie in Verbindung gebracht wird und diese Verbindung für einen Fachmann naheliegend ist

"a" Veröffentlichung, die Mitglied derselben Patentfamilie ist

Datum des Abschlusses der internationalen Recherche

28. Februar 1996

Abschließdatum des internationalen Recherchenberichts

06.03.96

Name und Postanschrift der Internationalen Recherchenbehörde  
Europäisches Patentamt, P.B. 5818 Patendaan 2  
NL - 2280 HV Rijswijk  
Tel. (+ 31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl,  
Fax (+ 31-70) 340-3016

Bevollmächtigter Beauftragter

Claeys, H

# INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Angaben zu Veröffentlichungen, die zur selben Patentfamilie gehören

Internationales Aktenzeichen

PCT/DE 95/01536

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
DE-A-1807973	11-06-70	US-A- 3619008	09-11-71
DE-A-1658736	05-11-70	KEINE	
DE-A-2940472	09-04-81	KEINE	
EP-A-126047	21-11-84	AU-B- 2785784	15-11-84

**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning  
Operations and is not part of the Official Record**

**BEST AVAILABLE IMAGES**

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

- ☒ **BLACK BORDERS**
- ☐ **IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES**
- ☐ **FADED TEXT OR DRAWING**
- ☐ **BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING**
- ☐ **SKEWED/SLANTED IMAGES**
- ☐ **COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS**
- ☐ **GRAY SCALE DOCUMENTS**
- ☐ **LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT**
- ☐ **REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY**
- ☐ **OTHER:** \_\_\_\_\_

**IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.**

**As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.**